

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-325725

(43)公開日 平成8年(1996)12月10日

(51)Int.Cl.⁶

C 23 C 14/34
14/54

識別記号

庁内整理番号

F I

C 23 C 14/34
14/54

技術表示箇所

U
E

審査請求 未請求 請求項の数3 O.L (全9頁)

(21)出願番号 特願平7-127801

(22)出願日 平成7年(1995)5月26日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 村上 明

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

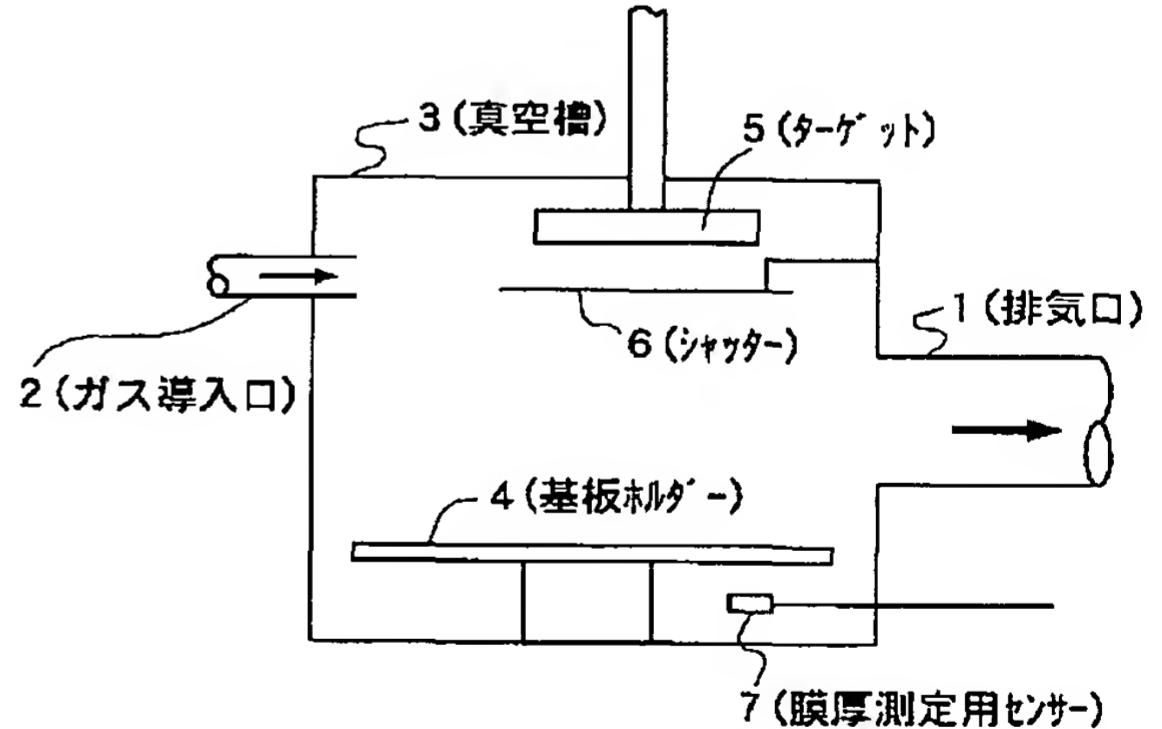
(74)代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54)【発明の名称】スパッタ装置及びスパッタ方法

(57)【要約】

【目的】基板上に成膜される薄膜の膜厚を正確に測定でき、且つ基板上に均一な薄膜を成膜することができるスパッタ装置及びスパッタ方法を提供する。

【構成】ターゲット5をスパッタして、回転する基板ホルダー4に取り付けられた基板上に薄膜を成膜するスパッタ装置において、基板ホルダー4に開口部を設け、膜厚測定用センサー7を基板ホルダー4の裏側に、上記開口部を介してターゲット5と対向するように配する。ここで、膜厚測定用センサー7としては、水晶振動子を用いたセンサーが好適である。



平行平板型スパッタ装置の一構成例を示す要部正面図

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ターゲットをスパッタして、回転する基板ホルダーに取り付けられた基板上に薄膜を成膜するスパッタ装置において、

上記基板ホルダーに開口部が設けられ、膜厚測定用センサーが上記開口部を介して上記ターゲットと対向するように配されていることを特徴とするスパッタ装置。

【請求項2】 前記膜厚測定用センサーが水晶振動子を用いたセンサーであることを特徴とする請求項1記載のスパッタ装置。

【請求項3】 ターゲットをスパッタして、回転する基板ホルダーに取り付けられた基板上に薄膜を成膜するスパッタ方法において、

上記基板ホルダーに設けられた開口部を介して上記ターゲットと対向するように配された膜厚測定用センサーを用いて薄膜の膜厚を測定することを特徴とするスパッタ方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ターゲットをスパッタして、回転する基板ホルダーに取り付けられた基板上に薄膜を成膜するスパッタ装置及びスパッタ方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 スパッタ装置は、真空槽内に、薄膜の材料となるターゲットと、回転する基板ホルダーに取り付けられた基板とを対向するように配した上で、プラズマを生成してターゲットをスパッタし、スパッタによってターゲットから叩き出されたスパッタ粒子を基板上に堆積することにより、基板上に薄膜を成膜する装置である。

【0003】 このようなスパッタ装置で成膜される薄膜の膜厚は、通常、真空槽内に配された膜厚測定用センサーを用いて測定される。すなわち、基板上に薄膜を成膜する際に、膜厚測定用センサー上にも同時に薄膜が成膜され、これによって膜厚が測定される。

【0004】 このような膜厚測定用センサーは、膜厚測定用センサー上に薄膜が均一に成膜されるようにするという観点からは、ターゲットと基板の間に設置することが好ましい。しかし、膜厚測定用センサーをターゲットと基板の間に設置すると、基板上に膜厚測定用センサーの影が生じてしまい、基板上に薄膜が均一に成膜されなくなってしまう。

【0005】 そこで、膜厚測定用センサーは、通常、基板の脇に設置される。すなわち、従来のスパッタ装置は、例えば、図10に示すように、排気口21及びガス導入口22が設けられた真空槽23内に、円周方向に回転する基板ホルダー24と、基板ホルダー24と対向するように配されたターゲット25と、基板ホルダー24とターゲット25の間に配されたシャッター26と、基

板ホルダー24の脇に配された膜厚測定用センサー27とを備えている。

【0006】 ここで、膜厚測定用センサー27としては、通常、水晶振動子を用いたセンサー（以下、「水晶振動子膜厚計」という。）が使用される。ここで、水晶振動子の共振周波数は、水晶振動子膜厚計に成膜された薄膜の重量によって変化するため、水晶振動子の共振周波数の変化を検出すれば、薄膜の膜厚を知ることができる。すなわち、水晶振動子膜厚計は、水晶振動子の共振周波数を検出し、この共振周波数の変化から薄膜の膜厚を計測するものである。このような水晶振動膜厚計に用いられる水晶振動子は、特定の方向に切り出された水晶の素子からなるものであり、通常は、熱による周波数変動が少ない、いわゆる α カットと呼ばれる方位の水晶が使用されており、このときの水晶振動子膜厚計の共振周波数は約6MHzとなる。

【0007】 そして、上述のようなスパッタ装置を用いて成膜を行うときは、基板ホルダー24上に基板を固定した上で基板ホルダー24を回転させ、基板とターゲット25との間に放電を起こしてプラズマを生成する。そして、このプラズマ中のイオンによってターゲット25をスパッタし、回転している基板上、及び基板ホルダー24の脇に配された膜厚測定用センサー27上に、スパッタによってターゲットから叩き出されたスパッタ粒子を堆積させる。このとき、成膜時の放電状態を安定化させるために、放電開始後しばらくの間はシャッター26を閉じたままにしてプリスパッタを行い、放電が安定した後にシャッター26を開いて成膜を開始する。そして、所定時間が経過した後、再びシャッター26を閉じて成膜を終了する。

【0008】 このようなスパッタ装置では、基板上に成膜される薄膜の膜厚は、基板上に成膜される薄膜の膜厚と、膜厚測定用センサー27上に成膜される薄膜の膜厚との相対的な関係を予め調べておき、この相対的な関係は同じ条件下で成膜を行った場合には一定であるということを前提として求めている。すなわち、このようなスパッタ装置では、膜厚測定用センサー27上に成膜された薄膜の膜厚を計測し、この計測結果から基板上に成膜された薄膜の膜厚を推定している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 上述のようなスパッタ装置では、図11に示すように、膜厚測定用センサー27が基板ホルダー24の脇に配されているため、基板上に膜厚測定用センサー27の影が生じるようがない。しかしながら、膜厚測定用センサー27が基板ホルダー24の脇に配されているため、ターゲット26と対向するように配されている基板上に入射するスパッタ粒子に比べて、膜厚測定用センサー27上に入射するスパッタ粒子は少なくなってしまう。したがって、ターゲット25と対向するように配された基板上に成膜される薄

膜の膜厚に比べて、膜厚測定用センサー 27 上に成膜される薄膜の膜厚は薄くなってしまっている。

【0010】このように、従来のスパッタ装置では、膜厚測定用センサー上に成膜される薄膜の膜厚が、基板上に成膜される薄膜の膜厚に比べて薄くなってしまうために、膜厚測定用センサーによる膜厚計測時の誤差が非常に大きくなってしまっている。したがって、従来のスパッタ装置では、薄膜の膜厚の計測値は、信頼性の低いものとなっている。

【0011】また、上述のようなスパッタ装置では、真空槽内という限られた空間内において、基板ホルダーとターゲットの間に開閉可能なようにシャッターを配置しなければならないと共に、基板上に影を作らないように基板ホルダーの脇に膜厚測定用センサーを配置しなければならない。したがって、このようなスパッタ装置においては、真空槽内の設計の自由度が非常に少なくなってしまっている。

【0012】また、上述のようなスパッタ装置では、シャッターと膜厚測定用センサーの位置関係によっては、基板上にスパッタ粒子が入射しないようにシャッターを閉じたときにも、シャッターの脇から出射するスパッタ粒子が膜厚測定用センサーに入射してしまう可能性がある。このように、シャッターを閉じたときにもスパッタ粒子が膜厚測定用センサーに入射してしまうと、プリスピッタを行っているとき等のように、基板上に成膜を行っていないときにも、膜厚測定用センサー上に成膜が行われてしまう。したがって、このような場合には、膜厚測定用センサー上に成膜される薄膜の膜厚の測定をシャッターの開閉と同期して行うようにしたり、或いは、上述のシャッターの開閉と同時に開閉する膜厚測定用センサー用のシャッターを新たに設ける等の工夫が必要となる。

【0013】また、上述のようなスパッタ装置では、膜厚測定用センサーが、基板ホルダーの脇とはいえ、ターゲットと基板の間、若しくはその近辺に位置することとなるため、ターゲットと基板の間の放電状態が膜厚測定用センサーによって乱されて不均一なものとなってしまう。したがって、このようなスパッタ装置によって基板上に成膜される薄膜は、不均一な放電状態の下で成膜されるため、不均一なものとなってしまう。さらには、膜厚測定用センサーがターゲットと基板の間、若しくはその近辺に位置しているため、ターゲットと基板の間の放電の影響によって、膜厚測定用センサーにノイズが生じてしまうという問題も生じる。特に、上述したような水晶振動子膜厚計を、通常のRFスパッタ装置、すなわち高周波電圧の周波数が13.56MHzのRFスパッタ装置に適用した場合には、周波数が13.56MHzの高周波電圧と、共振周波数が約6MHzの水晶振動子膜厚計とが干渉してしまうため、特にノイズが多くなってしまう。

【0014】そこで本発明は、このような従来の実情に鑑みて提案されたものであり、基板上に成膜される薄膜の膜厚を正確に測定でき、且つ基板上に均一な薄膜を成膜することができるスパッタ装置及びスパッタ方法を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するために完成された本発明に係るスパッタ装置は、ターゲットをスパッタして、回転する基板ホルダーに取り付けられた基板上に薄膜を成膜するスパッタ装置であって、上記基板ホルダーに開口部が設けられ、膜厚測定用センサーが上記開口部を介して上記ターゲットと対向するように配されていることを特徴とするものである。ここで、膜厚測定用センサーとしては、水晶振動子を用いたセンサーが好適である。

【0016】一方、本発明に係るスパッタ方法は、ターゲットをスパッタして、回転する基板ホルダーに取り付けられた基板上に薄膜を成膜するスパッタ方法であって、上記基板ホルダーに設けられた開口部を介して上記ターゲットと対向するように配された膜厚測定用センサーを用いて薄膜の膜厚を測定することを特徴とするものである。

【0017】

【作用】本発明に係るスパッタ装置では、基板ホルダーの開口部を介してターゲットと対向するように配された膜厚測定用センサーによって、薄膜の膜厚が測定される。

【0018】このスパッタ装置では、基板と同様に、膜厚測定用センサーがターゲットと対向する位置に配されているため、膜厚測定用センサー上にも十分に成膜が行われる。したがって、本発明に係るスパッタ装置では、基板に成膜された薄膜の膜厚をより正確に測定することが可能となる。

【0019】しかも、このスパッタ装置では、膜厚測定用センサーが、基板とターゲットの間ではなく、基板ホルダーの裏側の位置に配されているため、膜厚測定用センサーが基板とターゲットの間の放電状態に悪影響を与えることなく、膜厚測定用センサーが悪影響を受けたりするようなことがない。

【0020】一方、本発明に係るスパッタ方法では、基板ホルダーの開口部を介してターゲットと対向するように膜厚測定用センサーを配して、この膜厚測定用センサーによって薄膜の膜厚を測定する。このように膜厚測定用センサーをターゲットと対向する位置に配すると、膜厚測定用センサー上にも十分に成膜が行われる。したがって、本発明に係るスパッタ方法によれば、基板上に成膜された薄膜の膜厚をより正確に測定することが可能となる。

【0021】しかも、このスパッタ方法では、膜厚測定

用センサーを、基板とターゲットの間ではなく、基板ホルダーの裏側の位置に配するため、膜厚測定用センサーが基板とターゲットの間の放電状態に悪影響を与えたたり、或いは、基板とターゲットの間の放電によって膜厚測定用センサーが悪影響を受けたりするようなことがない。

【0022】

【実施例】以下、本発明を適用した具体的な実施例について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0023】本実施例のスパッタ装置は、平行平板型スパッタ装置であり、図1に示すように、排気口1及びガス導入口2が設けられた真空槽3内に、円周方向に回転する円盤状の基板ホルダー4と、基板ホルダー4と対向するように配され、高周波電源と接続された円盤状のターゲット5と、基板ホルダー4とターゲット5の間に配された円盤状のシャッター6と、基板ホルダー4を介してターゲット5と対向するように配された膜厚測定用センサー7とを備えている。

【0024】ここで、膜厚測定用センサー7には、 α カットの水晶の素子からなる水晶振動子を用いた水晶振動子膜厚計、すなわち共振周波数が約6MHzの水晶振動子膜厚計を使用した。この膜厚測定用センサー7は、図2に示すように、水晶振動子が配されたセンサー部分7aと、センサー部分7aから導出されたセンサーケーブル7bと、センサー部分7aを取り巻くように配された水冷ジャケット7cと、水冷ジャケット7cに水を供給するための配管7dとを備えている。

【0025】ここで、センサー部分7aは、直径が約10mmの円盤状とされており、このセンサー部分7aに薄膜が成膜されるに従ってセンサー部分7aの重量が変化し、この重量の変化に伴って水晶振動子の共振周波数が変化する。そして、この水晶振動子膜厚計では、このような共振周波数の変化に基づいて、センサー部分7aに成膜された薄膜の膜厚を検出する。すなわち、共振周波数の変化からセンサー部分7aに成膜された薄膜の重量が求められるので、薄膜の密度とセンサー部分7aの面積が分かっていれば、センサー部分7aに成膜された薄膜の膜厚が分かることとなる。そして、このような水晶振動子膜厚計では、水晶振動子に α カットの水晶を用いているため、及び水冷ジャケット7cを備えているため、熱による周波数変動が少なく、非常に正確に膜厚を計測することができる。

【0026】そして、この膜厚測定用センサー7は、上述したように基板ホルダー4を介してターゲット5と対向するように配される。ここで、基板ホルダー4には、ターゲット5と対向する位置に開口部が設けられており、膜厚測定用センサー7は、基板ホルダー4の開口部を介してターゲット5と対向するように配されている。

【0027】ここで、開口部は、膜厚測定用センサー7の計測精度を高めるために、膜厚測定用センサー7のセ

ンサー部分7aに成膜される薄膜の膜厚がなるべく厚くなるように、また、基板ホルダー4を回転させたときにもセンサー部分7aに一定の割合で薄膜が成膜されるように配慮する必要がある。

【0028】そこで、本実施例では、基板ホルダー4を回転させたときに、膜厚測定用センサー7が基板ホルダー4の開口部を介してターゲット5と対向するように、図3に示すような複数の開口部4aを基板ホルダー4に設けた。すなわち、本実施例では、基板ホルダー4に一定の大きさの複数の開口部4aを、基板ホルダー4の回転方向に一定の間隔で基板ホルダー4を一周するように設けた。ここで、これらの開口部4aの大きさは、膜厚測定用センサー7のセンサー部分7aの全面が開口部4aを介してターゲット5と対向するように、膜厚測定用センサー7のセンサー部分7aよりも若干大きく形成した。そして、膜厚測定用センサー7は、図4に示すように、センサー部分7aが基板ホルダー4の開口部4aを介してターゲットと対向するように、基板ホルダー4の裏側に配した。

【0029】このようなスパッタ装置を用いて基板上に薄膜を成膜する際は、先ず、基板ホルダー4上に基板を固定した上で基板ホルダー4を回転させる。このとき、基板は、基板ホルダー4の開口部4aを塞がないように、開口部4aよりも内側の部分、又は開口部4aよりも外側の部分に固定する。

【0030】次に、シャッター6を閉じた状態で、ターゲット5に接続された高周波電源によって基板とターゲット5の間に高周波電圧を印加し、基板とターゲット5の間に放電を起こしてプラズマを生成する。ここで、高周波電圧の周波数は、通常のRFスパッタ装置と同様に13.56MHzとした。

【0031】そして、放電開始後しばらくの間はシャッター6を閉じたままにして、放電状態が安定するまでプリスパッタを行う。

【0032】その後、放電状態が安定したら、シャッター6を開いて成膜を開始する。このとき、プラズマ中のイオンによってターゲット5がスパッタされ、基板及び膜厚測定用センサー7上に、スパッタによってターゲット5から叩き出されたスパッタ粒子が堆積して、基板及び膜厚測定用センサー7上に薄膜が成膜される。このとき、膜厚測定用センサー7は、基板と同様にターゲット5と対向するように配されているため、膜厚測定用センサー7上に成膜される薄膜と、基板上に成膜される薄膜の膜厚との差は少なく、膜厚測定用センサー7上にも充分な厚さの薄膜が成膜される。

【0033】そして、所定時間が経過した後、再びシャッター6を閉じて成膜を終了する。

【0034】このように成膜を行う際に、膜厚測定用センサー7は、基板とターゲット5の間ではなく、基板ホルダー4の裏側の位置に配されているため、膜厚測定用

センサー7が基板とターゲット5の間の放電状態に悪影響を与えること、或いは、基板とターゲット5の間の放電によって膜厚測定用センサー7が悪影響を受けたりするようなことはない。

【0035】すなわち、このようなスパッタ装置において、プラズマの密度が高くなるのは基板ホルダー4とターゲット5の間の空間であり、基板ホルダー4の裏側の空間は電気的にほぼ同電位であるため、基板ホルダー4の周囲から若干のプラズマが回り込む以外には、基板ホルダー4の裏側の空間、すなわち膜厚測定用センサー7が設置されている空間に、プラズマが励起することは希である。そのため、このように膜厚測定用センサー7を基板ホルダー4の裏側の位置に配したときには、スパッタ時の高周波電圧の周波数と、膜厚測定用センサー7の共振周波数とが干渉しやすい周波数帯であったとしても、これらが互いに干渉するようなことはない。

【0036】したがって、本実施例においては、膜厚測定用センサー7によってターゲット5と基板の間の放電状態が乱されるようなことがなく、基板及び膜厚測定用センサー7上に成膜される薄膜は均一な薄膜となる。しかも、スパッタ時の高周波電圧の周波数と、膜厚測定用センサー7の共振周波数とが干渉するようなことがないため、膜厚測定用センサー7の共振周波数にノイズが生じるようなことがなく、膜厚の測定を高精度に行うことが可能である。

【0037】さらに、このように膜厚測定用センサー7を、基板ホルダー4の裏側の位置に配することにより、膜厚測定用センサー7に対する熱の影響も回避される。すなわち、スパッタ時にターゲット5と基板の間の空間は高温となるため、この位置に膜厚測定用センサー7を配すると、熱の影響によって膜厚を正確に測定することが難しくなってしまうが、基板ホルダー4の裏側の空間の温度は低いため、本実施例のように膜厚測定用センサー7を基板ホルダー4の裏側の位置に配した場合には、膜厚測定用センサー7の温度が上昇するようなことがなく、膜厚を正確に測定することが可能となる。

【0038】また、本発明は、基板ホルダーが略円筒形であり、多数の基板に対して同時に成膜することができる、いわゆるカルーセル型スパッタ装置にも適用可能である。

【0039】本発明を適用したカルーセル型スパッタ装置は、真空槽内に、例えば、図5に示すように、円周方向に回転する略円筒形の基板ホルダー11と、基板ホルダー11と対向するように配され、高周波電源と接続された長方形のターゲット12と、1カ所だけ開口部13aが設けられた、基板ホルダー11よりも大径の円筒形のシャッター13と、基板ホルダー11の内側に配され、基板ホルダー11及びシャッター13等を支持する円筒形の支持台14と、基板ホルダー11と支持台14との間に、基板ホルダー11を介してターゲット12と

対向するように配された膜厚測定用センサー15とを備えている。ここで、膜厚測定用センサー15には、上述の実施例と同様に、水晶振動子膜厚計を用いた。

【0040】このようなカルーセル型スパッタ装置の基板ホルダー11は、図6に示すように、複数の基板支持面11aを有しており、これらの基板支持面11a上に同時に複数の基板を固定することが可能となっている。したがって、カルーセル型スパッタ装置では、同時に複数の基板に対して成膜を行うことができる。また、この基板ホルダー11の各基板支持面11aには、膜厚測定用センサー15よりも若干大きい開口部11bが設けられている。そして、膜厚測定用センサー15は、この基板ホルダー11の開口部11aを介してターゲット12と対向するように、基板ホルダー11と支持台14の間に配されている。

【0041】一方、円筒形のシャッター13は、このような略円筒形の基板ホルダー11を取り巻くように配される。ここで、シャッター13は、ターゲット12の形状と略同形状の開口部13aが1カ所設けられている。そして、シャッター13を開くときには、シャッター13の開口部13aがターゲット12と基板の間に位置するようにシャッター13を回転させ、逆に、シャッター13を閉じるときには、シャッター13の開口部13aがターゲット12と基板の間以外の位置となるようにシャッター13を回転させる。

【0042】このようなカルーセル型スパッタ装置を用いて基板上に薄膜を成膜する際は、先ず、基板ホルダー11の複数の基板支持面11a上にそれぞれ基板を固定した上で、基板ホルダー11を回転させる。このとき、基板は、基板ホルダー11の開口部11aを塞がないように固定する。

【0043】次に、シャッター13を閉じた状態で、平行平板型スパッタ装置を用いたときと同様に、ターゲット12に接続された高周波電源によって基板とターゲット12の間に高周波電圧を印加し、基板とターゲット12の間に放電を起こしてプラズマを生成する。そして、放電開始後しばらくの間はシャッター13を閉じたままにして、放電状態が安定するまでプリスパッタを行う。

【0044】その後、放電状態が安定したら、シャッター13を開いて成膜を開始する。このとき、プラズマ中のイオンによってターゲット12がスパッタされ、基板及び膜厚測定用センサー15上に、スパッタによってターゲット12から叩き出されたスパッタ粒子が堆積して、基板及び膜厚測定用センサー15上に薄膜が成膜される。そして、所定時間が経過した後、再びシャッターを閉じて成膜を終了する。

【0045】このように成膜を行う際、基板は基板ホルダー11が1回転する毎にターゲット12と対向する位置となるので、基板には基板ホルダー11が1回転する毎に成膜が行われる。一方、膜厚測定用センサー15

も、基板ホルダー11の開口部11aを介してターゲット12と対向するように配されているため、この膜厚測定用センサー15上にも充分な厚さの薄膜が成膜される。しかも、基板は基板ホルダー11が1回転する毎にターゲット12と対向する位置となるのに対して、膜厚測定用センサー15は、常にターゲット12と対向する位置となっているので、基板上の薄膜よりも、膜厚測定用センサー15上の薄膜の方が厚く成膜される。したがって、本実施例では、膜厚測定用センサー15による膜厚の測定は、より厚い膜の膜厚を計測すればよいため、誤差が少なくなり、非常に高精度なものとなる。

【0046】さらに、このように成膜を行う際に、膜厚測定用センサー15は、基板とターゲット12の間ではなく、基板ホルダー11の裏側の位置に配されているため、膜厚測定用センサー15が基板とターゲット12の間の放電状態に悪影響を与えたいたり、或いは、基板とターゲット12の間の放電によって膜厚測定用センサー15が悪影響を受けたりするようなことはない。

【0047】したがって、本実施例のようなカルーセル型スパッタ装置においても、上述の平行平板型スパッタ装置と同様に、膜厚測定用センサー15によってターゲット12と基板の間の放電状態が乱されるようなことがなく、基板及び膜厚測定用センサー15上に成膜される薄膜は均一な薄膜となる。しかも、スパッタ時の高周波電圧の周波数と、膜厚測定用センサー15の共振周波数とが干渉するようなことがないため、膜厚測定用センサー15の共振周波数にノイズが生じるようなことがなく、膜厚の測定を高精度に行うことが可能である。

【0048】なお、本発明を適用可能なスパッタ装置は、ターゲットをスパッタして、回転する基板ホルダーに取り付けられた基板上に薄膜を成膜するスパッタ装置であれば、その種類は特に限定されるものではない。したがって、本発明は、上述の実施例のようなRFスパッタ装置に限られるものではなく、DCスパッタ装置等にも適用可能である。また、上述の実施例では、膜厚測定用センサーとして水晶振動子膜厚計を用いたが、膜厚測定用センサーは、センサー上に薄膜を成膜して膜厚を測定するものであれば、どのようなものであっても本発明に適用可能であることは言うまでもない。

【0049】つぎに、本発明を適用したスパッタ装置を用いて、成膜時間を一定として成膜を繰り返し行い、これらの薄膜の膜厚を測定した結果について説明する。

【0050】まず、成膜時間を一定として成膜を行ったときに、膜厚にどの程度のばらつきが生じるかを調べた。すなわち、成膜時間を一定として成膜された各薄膜について膜厚を測定し、そのばらつきを調べた。結果を図7に示す。この図7において、横軸は、成膜回数を示しており、縦軸は、膜厚の平均を100としたときの各成膜時における膜厚のばらつきを示している。

【0051】そして、この測定結果では、全測定結果を

通してのばらつき σ は13.69%であり、測定結果のうち最後の10回におけるばらつき σ は3.42%であった。このように、成膜時間を一定としても膜厚にはかなりのばらつきが生じてしまい、単に成膜時間を一定とするだけでは、膜厚を正確に管理することはできない。なお、ここで、測定結果のうち最後の10回におけるばらつき σ も求めたのは、図7中のAで示す部分は、膜厚のばらつきが異常に大きく、比較の対象として不適であると思われるからである。

【0052】つぎに、基板上に成膜された薄膜について、実際の膜厚と、膜厚測定用センサーによって計測された膜厚との違いを調べた。ここで、膜厚測定用センサーを用いて、基板上に成膜された薄膜の膜厚を計測する際には、先ず、膜厚測定用センサー上に成膜された薄膜の膜厚を膜厚測定用センサーによって測定し、次に、この測定結果から基板上の薄膜の膜厚を推定した。

【0053】結果を図8に示す。この図8において、横軸は、成膜回数を示しており、縦軸は、実際の膜厚を100としたときの、膜厚測定用センサーによって計測された膜厚のばらつきを示している。

【0054】そして、この測定結果では、全測定結果を通してのばらつき σ は7.29%となり、ばらつきが少なくなっている。特に、測定結果のうち最後の12回におけるばらつき σ は1.004%となり、非常にばらつきが少なくなっている。したがって、本発明を適用することにより、基板上に成膜された薄膜の膜厚を非常に高精度に測定できることが分かる。なお、ここで、測定結果のうち最後の12回におけるばらつき σ も求めたのは、図8中のBで示す部分は、膜厚のばらつきが異常に大きく、比較の対象として不適であると思われるからである。

【0055】また、比較例として、従来のように、膜厚測定用センサーを基板ホルダーの脇に配置して膜厚を測定したときの測定結果のばらつきを図9に示す。この図9においても、横軸は、成膜回数を示しており、縦軸は、実際の膜厚を100としたときの、膜厚測定用センサーによって計測された膜厚のばらつきを示している。図9から、膜厚測定用センサーを基板ホルダーの脇に配置して膜厚を測定したときには、本発明を適用して膜厚を測定した場合に比べて、測定結果のばらつきが非常に大きくなってしまうことが分かる。

【0056】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明に係るスパッタ装置では、膜厚測定用センサーがターゲットと対向する位置に配されているため、膜厚測定用センサー上にも十分に成膜が行われるので、膜厚をより正確に測定することが可能となる。

【0057】しかも、このスパッタ装置では、膜厚測定用センサーが基板ホルダーの裏側の位置に配されているため、膜厚測定用センサーが基板とターゲットの間の放

電状態に悪影響を与えることなく、基板上に均一な薄膜が成膜される。さらには、基板とターゲットの間の放電によって膜厚測定用センサーが悪影響を受けたりするようなこともないため、より高精度に膜厚を測定することができる。

【0058】また、本発明に係るスパッタ方法では、膜厚測定用センサーをターゲットと対向する位置に配するため、膜厚測定用センサー上にも十分に成膜が行われるので、膜厚をより正確に測定することが可能となる。

【0059】しかも、このスパッタ方法では、膜厚測定用センサーが基板ホルダーの裏側の位置に配されているため、膜厚測定用センサーが基板とターゲットの間の放電状態に悪影響を与えることなく、基板上に均一な薄膜を成膜することができる。さらには、基板とターゲットの間の放電によって膜厚測定用センサーが悪影響を受けたりするようなこともないため、より高精度に膜厚を測定することができる。

【0060】このように、本発明によれば、基板上に成膜される薄膜の膜厚を正確に測定でき、且つ基板上に均一な薄膜を成膜することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した平行平板型スパッタ装置の一構成例を示す要部正面図である。

【図2】水晶振動子膜厚計の一例を示す要部平面図である。

【図3】図1に示す平行平板型スパッタ装置の基板ホルダ

* ダーを示す平面図である。

【図4】図1に示す平行平板型スパッタ装置の真空槽内を示す要部斜視図である。

【図5】本発明を適用したカルーセル型スパッタ装置の一構成例を示す要部斜視図である。

【図6】図5に示すカルーセル型スパッタ装置の基板ホルダーを示す斜視図である。

【図7】成膜時間を一定としたときの膜厚のばらつきを示す図である。

【図8】本発明を適用したスパッタ装置の膜厚測定用センサーによって計測された膜厚のばらつきを示す図である。

【図9】従来のスパッタ装置の膜厚測定用センサーによって計測された膜厚のばらつきを示す図である。

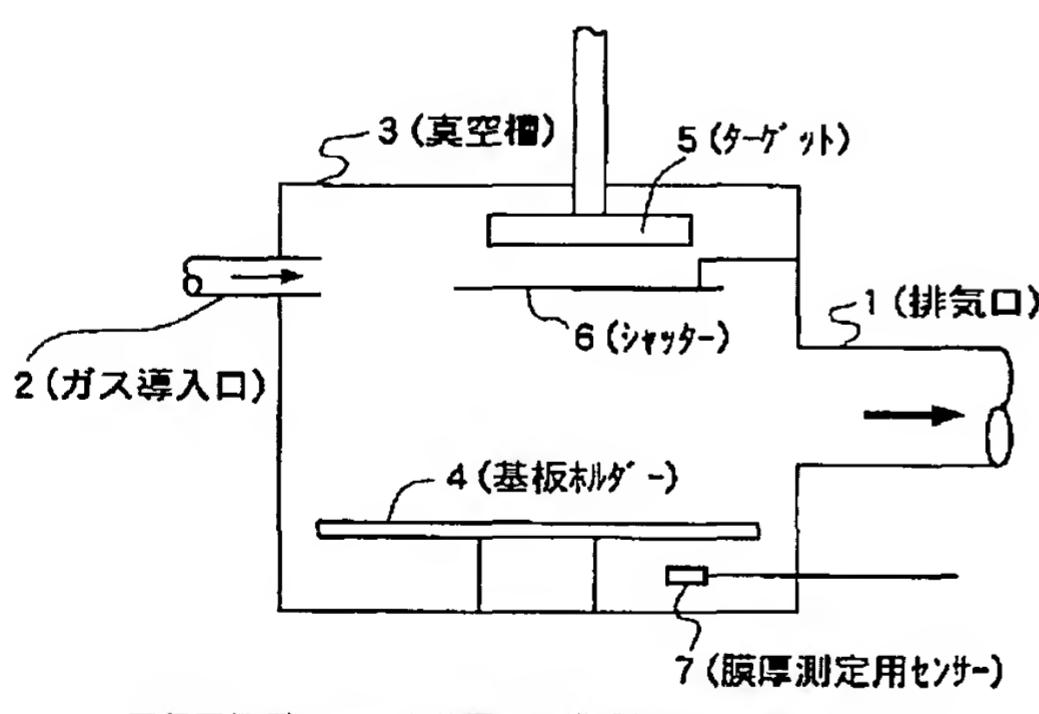
【図10】従来のスパッタ装置の一構成例を示す要部正面図である。

【図11】図10に示すスパッタ装置の真空槽内を示す要部斜視図である。

【符号の説明】

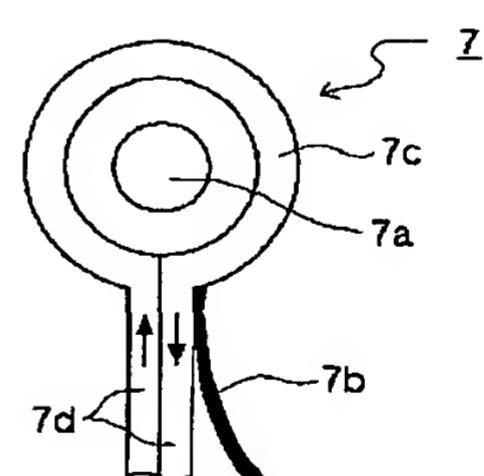
- 1 排気口
- 2 ガス導入口
- 3 真空槽
- 4 基板ホルダー
- 5 ターゲット
- 6 シャッター
- 7 膜厚測定用センサー

【図1】



平行平板型スパッタ装置の一構成例を示す要部正面図

【図2】



水晶振動子膜厚計の一例を示す要部平面図

【図6】

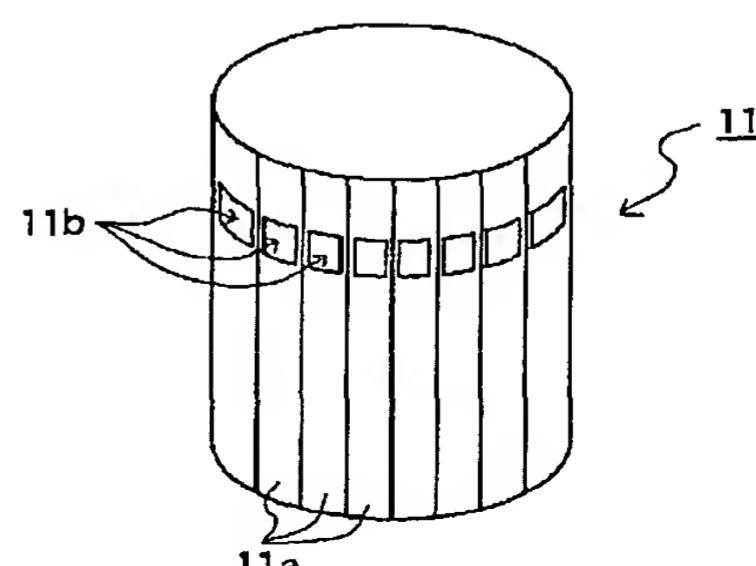


図5に示すカルーセル型スパッタ装置の基板ホルダーを示す斜視図

【図3】

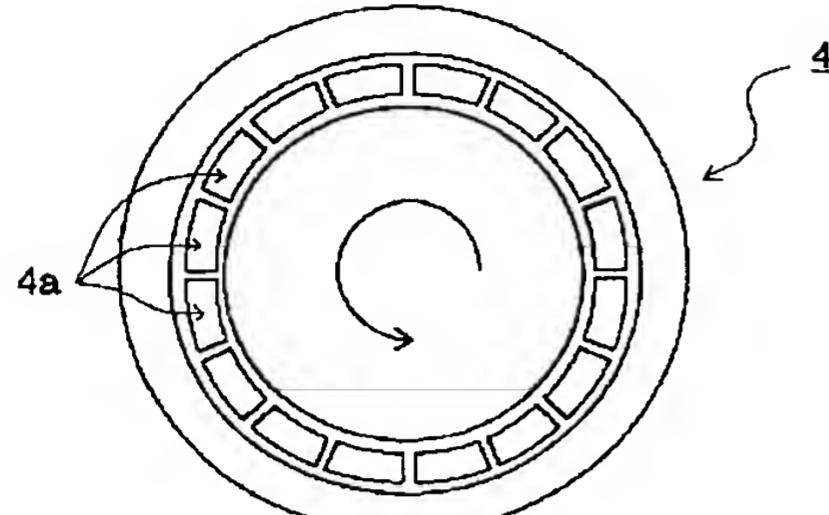


図1に示す平行平板型スパッタ装置の基板ホルダーを示す平面図

【図4】

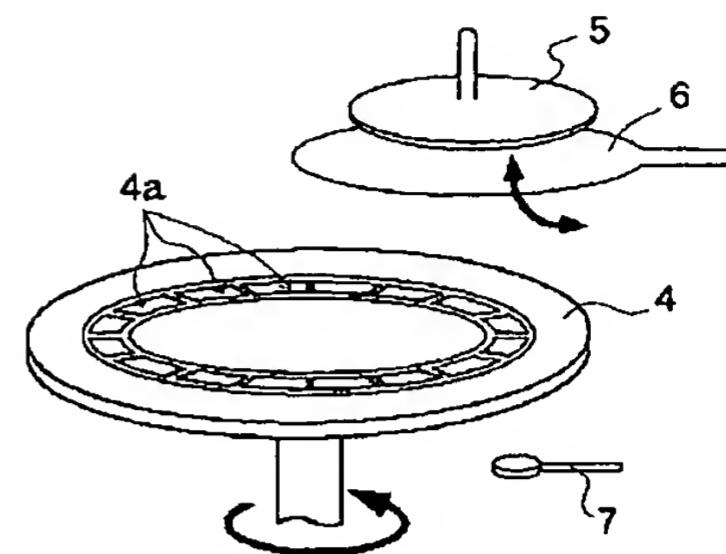
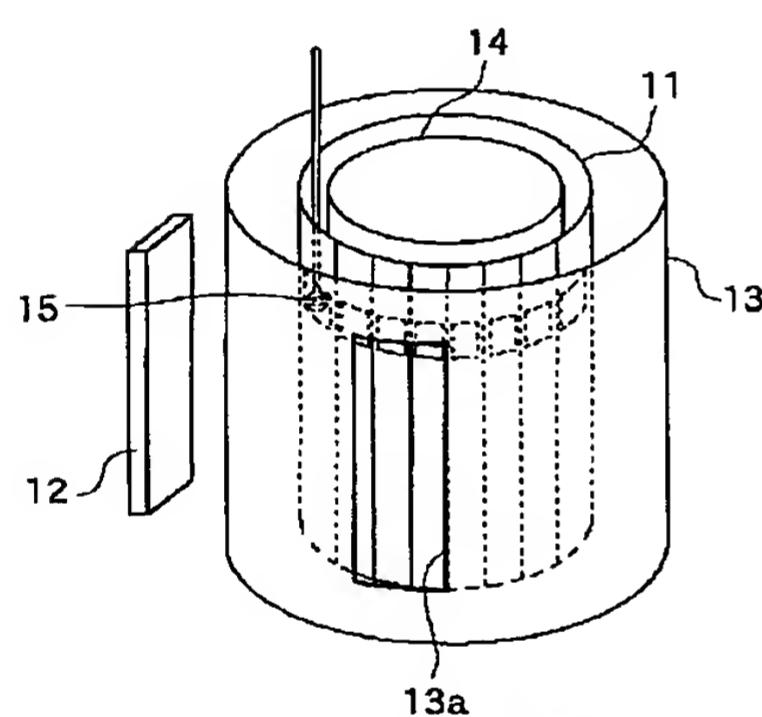


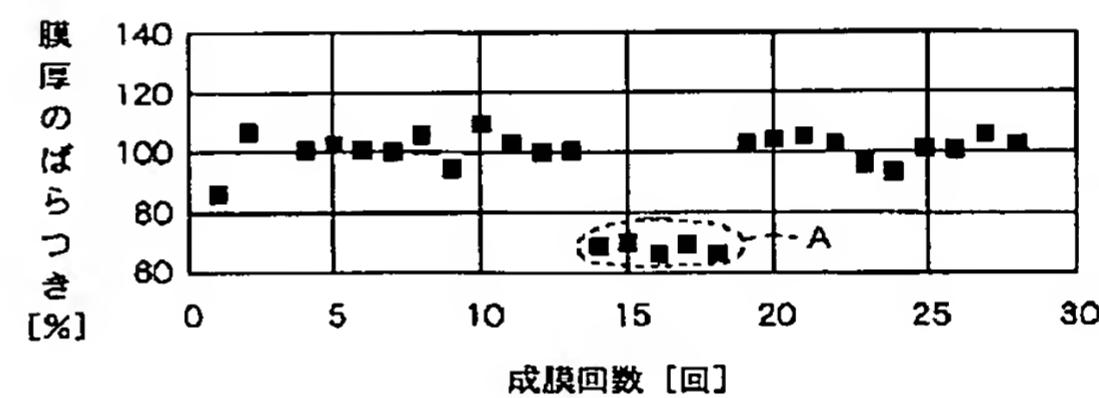
図1に示す平行平板型スパッタ装置の真空槽内を示す要部斜視図

【図5】



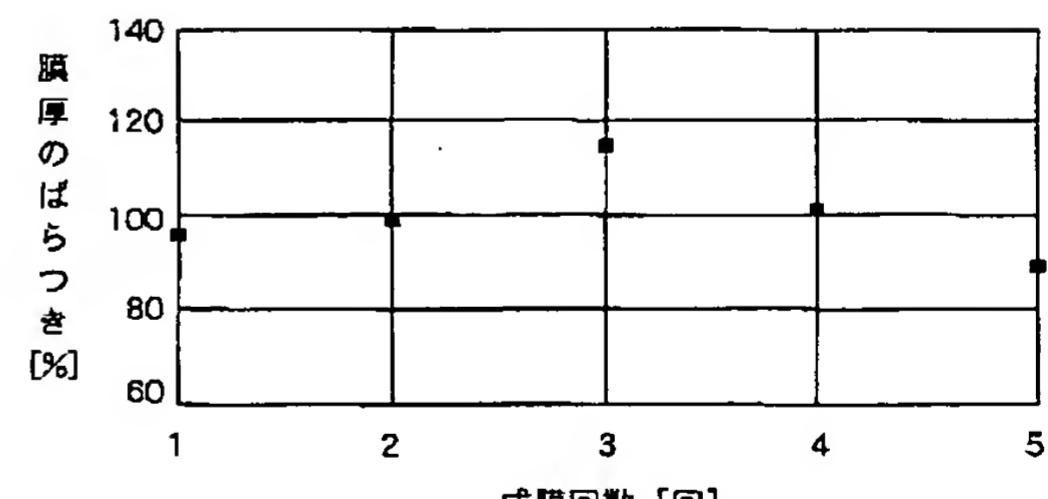
カルーセル型スパッタ装置の一構成例を示す要部斜視図

【図7】

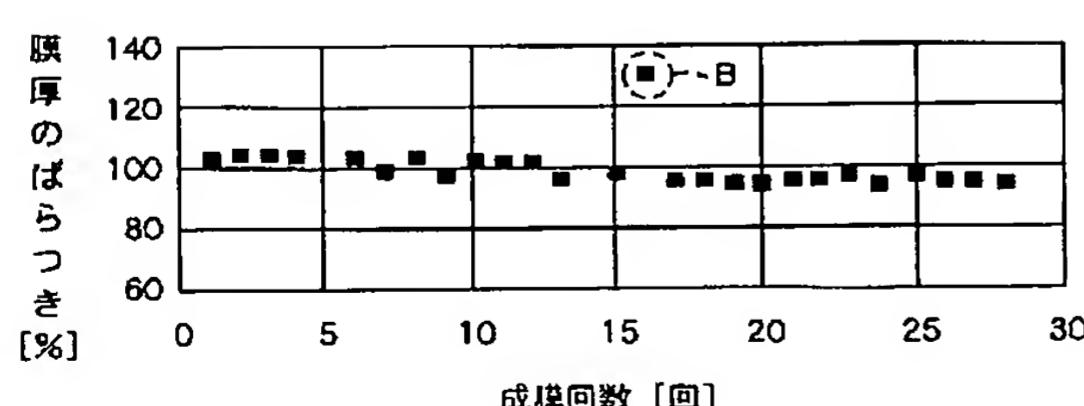


成膜時間を一定としたときの膜厚のばらつきを示す図

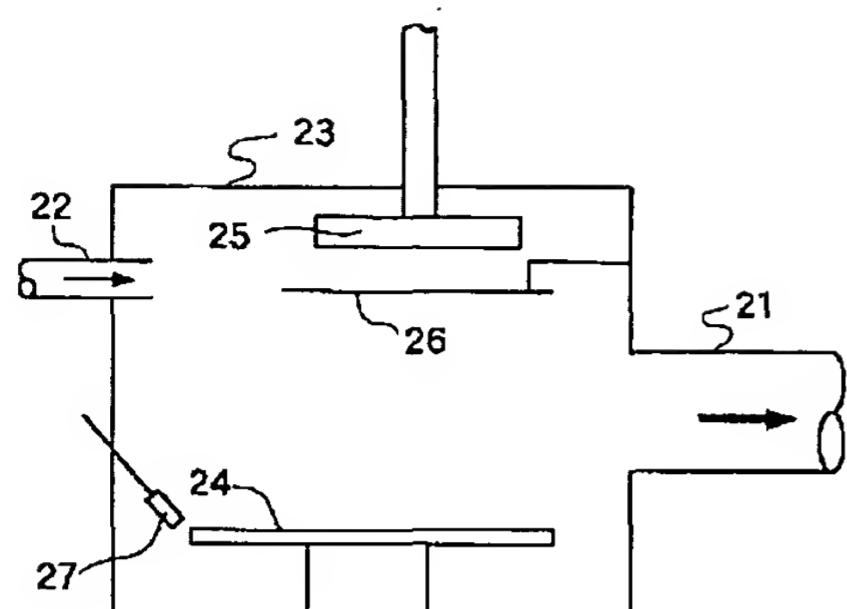
【図9】

従来のスパッタ装置の膜厚測定用センサーによって
計測された膜厚のばらつきを示す図

【図8】

本発明を適用したスパッタ装置の膜厚測定用センサーによって
計測された膜厚のばらつきを示す図

【図10】



従来のスパッタ装置の一構成例を示す要部正面図

【図11】

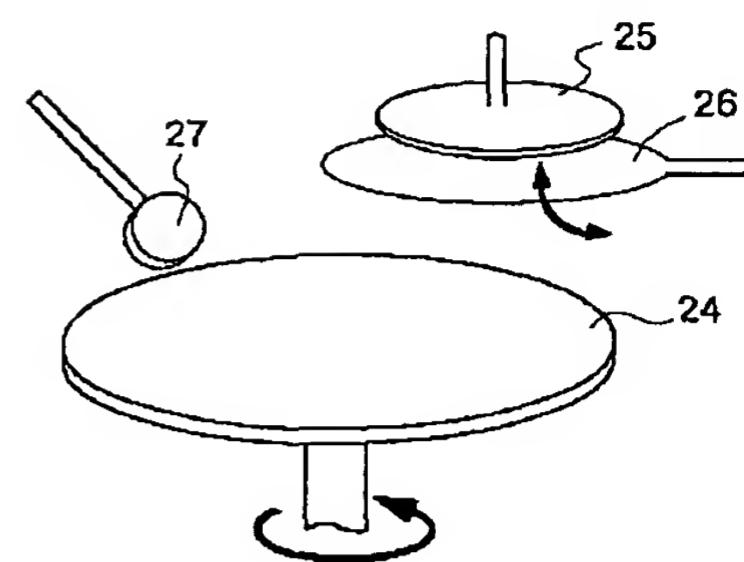


図10に示すスパッタ装置の真空槽内を示す要部斜視図

